

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 63201604
PUBLICATION DATE : 19-08-88

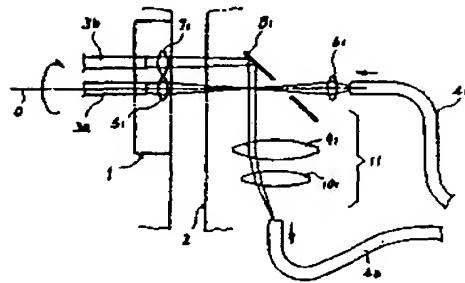
APPLICATION DATE : 18-02-87
APPLICATION NUMBER : 62035346

APPLICANT : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE;

INVENTOR : TOMIOKA SHOJI;

INT.CL. : G02B 6/26 G02B 6/36

TITLE : OPTICAL ROTARY JOINT



ABSTRACT : PURPOSE: To perform optical communication without any increase in transmission loss by connecting rotary transmitting bodies and fixed transmitting bodies optically with each other across a slanting reflection mirror.

CONSTITUTION: A rotary body 1 is equipped with rotary optical transmitting bodies 3a and 3b so that the optical axes of at least their terminal parts are parallel to their axes of rotation; and a fixed body 2 is equipped with the fixed optical transmitting bodies 4a and 4b corresponding to the rotary optical transmitting bodies 3a and 3b. Then, the reflection mirror 81 which slants to the optical axes of the terminal parts of the rotary optical transmitting bodies 3a and 3b are arranged where the optical axes of the terminal parts of those rotary transmitting bodies 3a and 3b and the optical axis parts of the terminal parts of the fixed optical transmitting bodies 4a and 4b cross each other, and the rotary optical transmitting bodies 3a and 3b and fixed optical transmitting bodies 4a and 4b are connected optically with each other. Therefore, when light signals are transmitted from, for example, the rotary optical transmitting bodies 3a and 3b to the fixed transmitting bodies 4a and 4b, specific optical transmission is carried out through the optical system including the reflection mirror 81. Consequently, there is not any transmission loss increase caused unlike a prism.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A) 昭63-201604

⑫ Int.Cl.¹

G 02 B 6/26
6/36

識別記号

厅内整理番号

7529-2H
Z-8507-2H

⑬ 公開 昭和63年(1988)8月19日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 光ロータリジョイント

⑮ 特願 昭62-35346

⑯ 出願 昭62(1987)2月18日

⑰ 発明者 梅田 秀作 神奈川県平塚市東八幡5丁目1番9号 古河電気工業株式会社平塚電線製造所内

⑰ 発明者 富岡 詔二 神奈川県平塚市東八幡5丁目1番9号 古河電気工業株式会社平塚電線製造所内

⑰ 出願人 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

⑰ 代理人 弁理士 斎藤 義雄

明細書

1 発明の名称 光ロータリジョイント

2 特許請求の範囲

(1) 回転体と固定体とにわたる光伝送用の光ロータリジョイントにおいて、上記回転体には、少なくとも端末部の光軸がその回転軸心に対して平行な回転伝送体が備えられ、上記固定体には、上記回転伝送体と対応する固定伝送体が備えられ、これら回転伝送体端末部の光軸、固定伝送体端末部の光軸が交差する位置には、その回転伝送体端末部の光軸に対して傾斜した反射鏡が配置されて、当該回転伝送体、固定伝送体相互が光学的に接続されていることを特徴とする光ロータリジョイント。

(2) 反射鏡がリング状の平面鏡からなる特許請求の範囲第1項記載の光ロータリジョイント。

(3) 反射鏡が凹面鏡からなる特許請求の範囲第1項記載の光ロータリジョイント。

(4) 反射鏡がリング状の凹面鏡からなる特許請求の範囲第1項記載の光ロータリジョイント。

3 発明の詳細な説明

『産業上の利用分野』

本発明は回転体と固定体とにわたる光伝送用の光ロータリジョイントに関する。

『従来の技術』

回転体と固定体とにわたり、光信号を伝送する場合、これら回転体、固定体に光ファイバを主体とした光伝送体を配線するが、当該回転体、固定体とにわたる光伝送体が一連のものであるとき、回転体の回転により、その光伝送体に損傷が生じる。

したがって、このような光信号伝送手段では、例えば実開昭59-33014号公報のごとく、回転体に備えられる伝送体と、固定体に備えられる光伝送体とを、これら回転体、固定体の境界部間ににおいて切り離しておき、その境界部間ににおいて切り離し状態にある凹面鏡を、レンズ、プリズム等を備えた光学系により接続するの一般である。

他の手段としては、特公昭61-49218号公報のごとく、回転体の回転量が吸収できる捲巻体を介し

て、これら回転体、固定体にわたる光伝送体を一連に接続した巻き取り／巻き戻し型もある。

『発明が解決しようとする問題点』

上記公知例のうち、実開昭59-33014号公報での従来例（同公報第1図）として示されているものは、固定側の光ファイバと回転側の光ファイバとが1：1にて同一軸線上に並んでいるので、切り離し状態にあるこれら光ファイバの光学的な接続が容易に行なえるが、固定側にある複数の光ファイバと回転側にある複数の光ファイバとをそれぞれ対応させる場合は、同公報に記載の難点が生じる。

そのため、実開昭59-33014号公報の考案では、これら複数対の光ファイバ相互をプリズムにより光学的に接続している。

しかし、プリズムによる光学的な接続手段は、全般的に伝送ロスが大きく、かつ、プリズムの回転とともに、そのプリズム内を通る光の透過距離が変化するので、各対の固定側光ファイバ、回転側光ファイバごと、周期的に伝送ロス、帯域な

どが変動する。

特公昭61-49218号公報の公知例は、上述した問題点がないが、巻き体を介して吸収できる回転体の回転量に限界がある。

本発明は上記の問題点に鑑み、切り離し状態にある回転側光伝送体と固定側光伝送体とを、光学系により接続するタイプ、いわゆる回転体の回転吸収量に限界のないタイプの光ロータリジョイントにおいて、伝送ロス増、伝送ロスおよび帯域の周期的な変動等が防止できる光ロータリジョイントを簡潔な構成にて提供しようとするものである。

『問題点を解決するための手段』

本発明は所期の目的を達成するため、回転体と固定体とにわたる光伝送用の光ロータリジョイントにおいて、上記回転体には、少なくとも端末部の光軸がその回転軸心に対して平行な回転光伝送体が備えられ、上記固定体には、上記回転光伝送体と対応する固定光伝送体が備えられ、これら回転伝送体端末部の光軸、固定光伝送体端末部の光

軸が交差する位置には、その回転光伝送体端末部の光軸に対して傾斜した反射鏡が配置されて、当該回転光伝送体、固定光伝送体相互が光学的に接続されていることを特徴とする。

【作用】

本発明に係る光ロータリジョイントの場合、回転伝送体と固定光伝送体との間に、その回転光伝送体の光軸に対して傾斜状に固定された反射鏡を含む光学系が介在されて、当該回転光伝送体、固定光伝送体相互が光学的に接続されているから、例えば回転光伝送体から固定伝送体へと光信号を伝送するとき、上記反射鏡を含む光学系を介して所定の光伝送が行なえ、プリズムにみられるような伝送ロス増が生じない。

しかも、この際の光は透過光ではなく、反射鏡による反射光であるから、回転光伝送体が回転したとしても、周期的に伝送ロス、帯域などが変動することもない。

さらに、反射鏡を主体にして回転光伝送体と固定伝送体とを光学的にマッチングさせればよいか

ら、その構成も簡潔となる。

『実施例』

以下、本発明に係る光ロータリジョイントの各実施例につき、図面を参照して説明する。

（第1図の実施例）

第1図において、1は回転体、2は固定体である。

回転体1は、例えば被制御機器を具備した装置（図示せず）に備えられ、固定体2は、例えば上記機器の制御手段を具備した装置（図示せず）に備えられる。

または、固定体2が被制御機器を具備した装置に備えられ、回転体1が機器制御手段を具備した装置に備えられる。

あるいは、単一の装置において、当該装置が回転する部分と、回転しない部分とを具備しているとき、その回転する部分が回転体1となり、回転しない部分が固定体2となる。

なお、これら回転体1、固定体2に関する事項は、以下に述べる全ての実施例に共通する。

第1図において、回転体1には、回転光伝送体3a、3bが備えられ、固定体2には、固定光伝送体4a、4bが備えられている。

これら光伝送体3a、3b、4a、4bは、一例として石英系の光ファイバからなり、他例としてプラスチック系の光ファイバからなる。

上記一方の回転光伝送体3aは、少なくともその端末部の光軸が回転体1の回転軸心と同心になるよう配置されており、上記他方の回転光伝送体3bは、少なくともその端末部の光軸が回転体1の回転軸心に対して平行となるよう配置されている。

上記一方の固定光伝送体4aは、少なくともその端末部の光軸が回転体1の回転軸心と一致するよう、その回転軸心上に配置されて回転光伝送体3aと相互に対向しており、上記他方の固定光伝送体4bは、少なくともその端末部の光軸が回転体1の回転軸心と直交するよう配置されている。

相互に対応する回転光伝送体3a、固定光伝送体4aの各端末部側には、レンズ51、61が配置されてこれら回転光伝送体3aと固定光伝送体4aとが光学

的に接続されている。

相互に対応する回転光伝送体3bと固定光伝送体4bとは、これらの光軸が互いに直交しており、回転光伝送体3bの端末部側にはレンズ71が配置されているが、当該両光伝送体3b、4bの光軸が交差する位置から固定光伝送体4bの端末部にわたる部間に、橢円リング状の平面鏡からなる反射鏡81と集光用のレンズ91、101とで構成された光学系111が配置されている。

すなわち、回転光伝送体3bと固定光伝送体4bとの光軸が交差する位置には反射鏡81が傾斜状に配置され、固定光伝送体4bの端末部と該反射鏡81との間には、その固定光伝送体4bの光軸上にレンズ81、101が配置されている。

上述したように、反射鏡81は橢円リング状であるが、かかる反射鏡81の中心を回転体1の回転軸心0と一致させ、かつ、その反射鏡81の長軸と上記回転軸心0との交差角度を45°にして、当該反射鏡81を第1図のごとく配置した場合、当該反射鏡81は、同図左側、下側からみて、いずれも真円

となる橢円形状を有する。

第2図には、反射鏡81の上記傾斜状態、上記真円状態がそれぞれ示されている。

第2図において、回転体1の回転軸心を0、反射鏡81の長軸をlとした場合、反射鏡81の中心からその上端、下端までの距離は $\sin 45 \times L/2$ となる。

橢円リング状の反射鏡81が上記のごとく配置された場合、そのリング中心（透孔内）に回転光伝送体3b、固定光伝送体4bの光軸が位置する。

なお、第1図の実施例では、レンズ51、71が図示しない適当な支持手段を介して回転体1に取りつけられ、同様に、レンズ81、反射鏡81、レンズ91、101も図示しない適当な支持手段を介して固定体2に取りつけられる。

第1図の実施例において、定位置にある固定体2に対し、回転体1が回転しているとき、回転光伝送体3aと固定光伝送体4aとにわたる光信号の伝送、回転光伝送体3bと固定光伝送体4bとにわたる光信号の伝送は、それぞれ以下のようなになる。

すなわち、回転光伝送体3aと固定光伝送体4aの場合、回転体1が回転しても、回転光伝送体3aの光軸が定位置にあるので、これら両光伝送体3a、4a相互の光軸が常に一致しており、したがって、回転光伝送体3a、固定光伝送体4aにわたる双方向の光伝送が通常の態様で行なえる。

一方、回転光伝送体3bの端末光軸は、回転体1の回転にともない、円形軌跡を描きながら変位するが、反射鏡81がその円形軌跡と対応するため、例えば回転光伝送体3bから固定光伝送体4bにわたる光伝送を行なうとき、回転状態にある回転光伝送体3bからの光信号が反射鏡81により反射され、レンズ91、101により集光されて固定光伝送体4bへ入射される。

〈第3図の実施例〉

第3図に示した実施例では、前記よりも本数の多い回転光伝送体3a～3d、固定光伝送体4a～4dが回転体1、固定体2にそれぞれ備えられている。

各回転光伝送体3a～3dのうち、回転光伝送体3aは、少なくともその端末部の光軸が回転体1の回

特開昭63-201604 (4)

軸心と同心になるよう配置されているが、他の回転光伝送体3b～3dは、少なくともこれらの端末部の光軸が回転体1の回転軸心に対して平行となるよう配置されている。

各固定光伝送体4a～4dのうち、固定光伝送体4aは、少なくともその端末部の光軸が回転体1の回転軸心と一致するよう、その回転軸心上に配置されており回転光伝送体3aと相互に対向しており、上記他方の固定光伝送体4b～4dは、少なくともこれらの端末部の光軸が回転体1の回転軸心と直交するよう配置されている。

第3図において、対をなす回転光伝送体3a、固定光伝送体4aの各端末部側には、前記と同様、レンズ51、61が配置されてこれら回転光伝送体3aと固定光伝送体4aとが光学的に接続されている。

相互に対応する回転光伝送体3bと固定光伝送体4b、回転光伝送体3cと固定光伝送体4c、回転光伝送体3dと固定光伝送体4dとは、これらの光軸が前記のごとく直交しており、各回転光伝送体3b～3dの端末部側にはレンズ71～73がそれぞれ配置され

末部と該反射鏡81との間には、その固定光伝送体4dの光軸上にレンズ91、101が配置されている。

上記反射鏡81について回転体1側に接近している反射鏡82は、回転光伝送体3cと固定光伝送体4cとの光軸が交差する位置に傾斜状に配置され、固定光伝送体4cの端末部と該反射鏡82との間には、その固定光伝送体4cの光軸上にレンズ92、102が配置されている。

回転体1から最も離れている反射鏡83は、回転光伝送体3bと固定光伝送体4bとの光軸が交差する位置に傾斜状に配置され、固定光伝送体4bの端末部と該反射鏡83との間には、その固定光伝送体4bの光軸上にレンズ93、103が配置されている。

なお、第3図では、その左側から右側に向い、大型反射鏡81、中型反射鏡82、小型反射鏡83が順に並んでいるが、これら反射鏡81～83の配列は上記と逆でもよい。

かかる配列状態の反射鏡81～83は、これらの中を回転体1の回転軸心Oと一致させて、該回転軸心Oとの交差角度をそれぞれ45°にした場合、

ているとともに、対をなす両光伝送体3bと4b、3cと4c、3dと4dの光軸が交差する位置から、各固定光伝送体4b～4dの端末部にわたる部間に、光学系111～113がそれぞれ配置されている。

上記における光学系111は前述した反射鏡81とレンズ91、101とで構成され、同様に、光学系112も反射鏡82とレンズ92、102とで構成され、光学系113も反射鏡83とレンズ93、103とで構成されている。

上記各光学系111～113において、梢円リング状の平面鏡からなる各反射鏡81～83は、これらの大きさが大、中、小のごとく相対的に設定されており、大型反射鏡81の透孔と中型反射鏡82の外径とがほぼ等しく、中型反射鏡82の透孔と小型反射鏡83の外径とがほぼ等しく、小型反射鏡83の透孔と固定光伝送体4aの外径とがほぼ等しくなっている。

回転体1側に最も接近している反射鏡83は、回転光伝送体3dと固定光伝送体4dとの光軸が交差する位置に傾斜状に配置され、固定光伝送体4dの端

面反射鏡81、83は、これらの正面(=第3図)からみて真円となり、かつ、これらの左側面(=第3図の左側面)からみても真円となるような複合梢円形状を有しており、反射鏡82は、その左側面(=第3図の左側面、下側面)からみて真円となるような梢円形状を有している。

第3図において、その他の事項は前記実施例と同じである。

第3図の実施例において、定位位置にある固定体2に対し、回転体1が回転しているとき、回転光伝送体3aと固定光伝送体4aとにわたる光信号の伝送は、第1図と同様に行なわれ、回転光伝送体3b～3d、固定光伝送体4b～4dにわたる光信号の伝送も、第1図で述べた回転光伝送体3b、固定光伝送体4bの場合と同様に行なわれる。

(第4図の実施例)

第4図において、回転体1に備えられた回転光伝送体3a、3bのうち、回転光伝送体3aの端部は回転体1の軸心にあり、回転光伝送体3bの端部が回転体1の軸心と平行している。

特開昭63-201604 (5)

固定体2に備えられた固定光伝送体4bの端末部は、後述する反射鏡81を介し、回転光伝送体3a、3bと光学的に対応する位置に配置されている。

すなわち第4図において、凹面鏡（焦点F）からなる反射鏡81は、その鏡面と焦点Fとにわたる線分Sが、回転体1の回転軸心Oに対して45°の角度で交わるよう固定体2側に配置されており、上記軸心Oと線分Sとの交点から、固定光伝送体4b端末部までの距離が、反射鏡81の焦点距離と等しくなっている。

第4図の実施例において、定位置にある固定体2に対し、回転体1が回転しているとき、回転光伝送体3a：固定光伝送体4b、回転光伝送体3b：固定光伝送体4bにわたる光信号の伝送は、それぞれ以下のようになる。

すなわち、回転光伝送体3aと固定光伝送体4bの場合、回転光伝送体3aの端末光軸が定位位置にあって、その光軸が反射鏡81の中心と一致しているので、回転光伝送体3aから出射された光は、反射鏡81の中心で反射され、その反射鏡81の焦点距離と

2に対し、回転体1が回転しているとき、回転光伝送体3aと固定光伝送体4aとにわたる光信号の伝送が、第1図と同様に行なわれ、回転光伝送体3bと固定光伝送体4bとにわたる光信号の伝送も、第4図と同様に行なわれる。

（第6図の実施例）

第6図において、回転体1は、周知の軸受を備えた固定フレーム（固定体2）を介して回転自在に支持されている。

かかる回転体1には、第3図で述べたと同様に複数本の回転光伝送体3a～3dが備えられている。

固定体2には、その外周部に受光レンズを備えた固定光伝送体4a、または受光レンズからなる固定光伝送体4aが取りつけられている。

凹面鏡からなる反射鏡81は、その中心を回転体1の回転軸心O上に一致させており、かつ、その鏡面を傾斜させている。

かかる反射鏡81の上記回転軸心Oに対する傾斜角度は、各回転光伝送体3a～3dから出射された光が当該反射鏡81により反射されたとき、これら反

等しい位置にある固定光伝送体4bの端末部からその内部へ入射される。

一方、回転光伝送体3bの端末光軸は、回転体1の回転にともない、円形軌跡を描きながら変位するが、かかる回転光伝送体3bから出射された光の場合、上記円形軌跡と対応する反射鏡81のいずれの点で反射しても、その反射光が固定光伝送体4bの端末部に到達するので、当該固定光伝送体4bの端末部からその内部へ入射される。

（第5図の実施例）

第5図において、回転光伝送体3a、3bは、第4図と同様にして回転体1に備えられ、固定体2に備えられた固定光伝送体4bも、第4図と同様にして固定体2に備えられている。

第5図の場合、第4図と同様にして固定体2側に配置された反射鏡81が、その中心部に透孔を有するリング状の凹面鏡からなり、固定体2に備えられた固定光伝送体4bの端末部が、回転光伝送体3aの端末部と同じ光軸上にある。

したがって第5図の場合、定位置にある固定体

射光が固定光伝送体4aへ入射されるように設定されている。

第6図の実施例において、定位置にある固定体2、反射鏡81に対し、回転体1が回転しているとき、回転光伝送体3a：固定光伝送体4a、回転光伝送体3b：固定光伝送体4a、回転光伝送体3d：固定光伝送体4aにわたる光信号の伝送は、これら回転光伝送体3a～3dからの光がそれぞれ反射鏡81により反射され、固定光伝送体4aへ入射されることにより行なわれる。

（第7図、第8図の実施例）

第7図において、回転体1は、第6図と同じく軸受を備えた固定フレーム（固定体2）を介して回転自在に支持されており、当該回転体1には、第6図と同じく複数本の回転光伝送体3a～3dが備えられている。

第7図、第8図において、固定体2の外周部には、複数の固定光伝送体4a～4d（第6図と同じ）が、等間隔など、適当間隔をおいて取りつけられ

ている。

上記回転光伝送体3a～3dと対向して回転体1の回転軸心0上に配置されている各反射鏡81～84はいずれも凹面鏡からなり、同心状に組み合わされている。

かかる反射鏡81～84は、 $8_1 < 8_2 < 8_3 < 8_4$ のように、これらの大きさが設定され、かつ、中心の反射鏡81が円板状、他の反射鏡82～84がリング状となっている。

上述した各反射鏡81～84は、回転体1の回転軸心0上に対し、所定の角度でこれらの鏡面を傾斜させている。

すなわち反射鏡81は、回転光伝送体3aからの出射光を反射した際、その反射光を固定光伝送体4aへ入射させるように傾斜している。

同様に、反射鏡82は、回転光伝送体3bからの出射光を反射した際、その反射光を固定光伝送体4bへ入射させるように傾斜しており、反射鏡83は、回転光伝送体3cからの出射光を反射した際、その反射光を固定光伝送体4cへ入射させるように傾斜

しており、さらに反射鏡84は、回転光伝送体3dからの出射光を反射した際、その反射光を固定光伝送体4dへ入射させるように傾斜している。

第7図、第8図の実施例において、定位位置にある固定体2、反射鏡81～84に対し、回転体1が回転しているとき、回転光伝送体3a：固定光伝送体4a、回転光伝送体3b：固定光伝送体4b、回転光伝送体3c：固定光伝送体4c、回転光伝送体3d：固定光伝送体4dにわたる光信号の伝送は、これら回転光伝送体3a～3dからの光が、それぞれ反射鏡81～84により反射されて各固定光伝送体4a～4dへ入射されることにより行なわれる。

『発明の効果』

以上説明した通り、本発明の光ロータリジョイントによるときは、回転伝送体と固定伝送体とが傾斜状の反射鏡を介して光学的に接続されているから、回転伝送体、固定伝送体にわたる光通信が伝送ロス増なく行なえ、周期的に伝送ロス、帯域などが変動することもなく、上記反射鏡を介して光学的な接続構成を簡素化し得る。

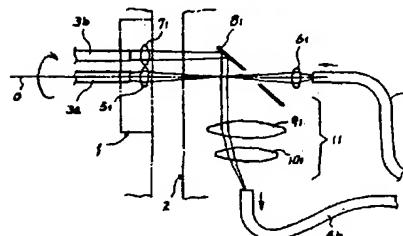
4 図面の簡単な説明

第1図は本発明光ロータリジョイントの第一実施例を暗示した断面説明図、第2図は上記第一実施例における反射鏡の解説図、第3図は本発明光ロータリジョイントの第二実施例を暗示した断面説明図、第4図は本発明光ロータリジョイントの第三実施例を暗示した断面説明図、第5図は本発明光ロータリジョイントの第四実施例を暗示した断面説明図、第6図は本発明光ロータリジョイントの第五実施例を暗示した断面説明図、第7図は本発明光ロータリジョイントの第六実施例を暗示した断面説明図、第8図は上記第六実施例における反射鏡を暗示した正面図である。

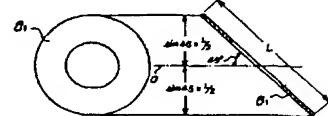
- 1回転体
- 2固定体
- 3a～3d.....回転光伝送体
- 4a～4d.....固定光伝送体
- 81～84.....反射鏡

代理人弁理士高藤義雄

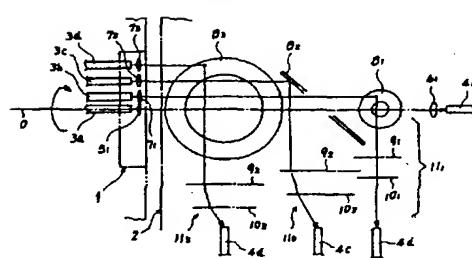
第1図



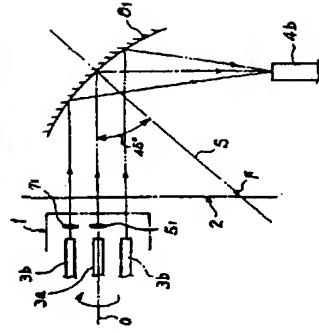
第2図



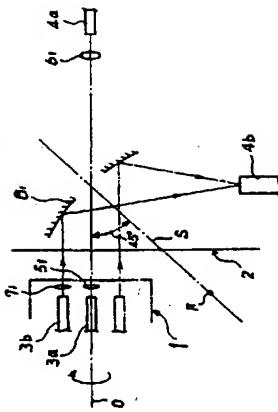
第3図



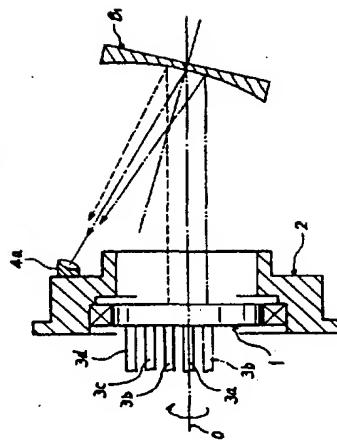
第4図



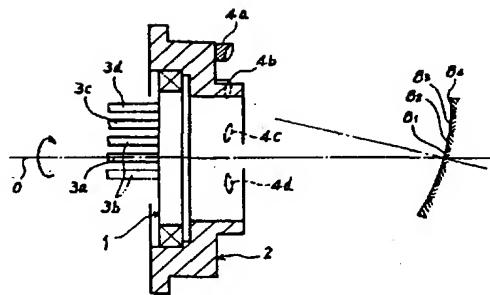
第5図



第6図



第7図



第8図

